

Rec'd PCT/PTO 14 MAR 2005

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. April 2004 (15.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/031593 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F15B 13/00, 21/08

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RÜB, Winfried [DE/DE]; Fahrgasse 5, 79761 Waldshut-Tiengen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB2003/003780

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. August 2003 (22.08.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
2002 1671/02 7. Oktober 2002 (07.10.2002) CH

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): BUCHER HYDRAULICS GMBH [DE/DE]; Postfach, 79770 Klettgau (DE).

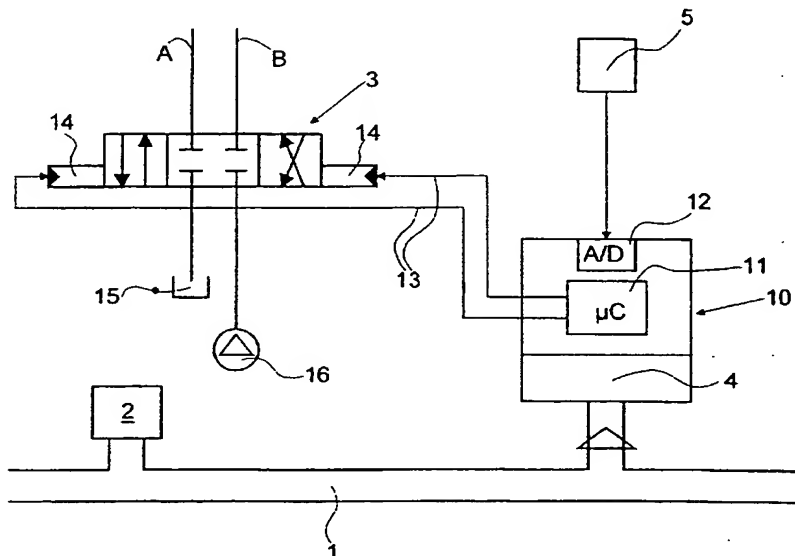
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: REGULATING DEVICE FOR A HYDRAULIC SYSTEM

(54) Bezeichnung: REGELVORRICHTUNG FÜR EIN HYDRAULISCHES SYSTEM



(57) Abstract: The invention relates to a regulating device for a hydraulic system, enabling a valve (3) which controls a consumer to be controlled or regulated, wherein a bus (1) and bus interfaces (4) are arranged between a job calculator (2) and the valve (3). At least one sensor (5) is associated with the consumer, the signal thereof being taken into account in order to control or regulate the consumer. According to the invention, an autonomous controlling and regulating member (10) is arranged between the bus (1) and the valve (3). Said member is provided with a bus interface (4), a micro-controller (11) connected thereto and at least one analog-digital converter (12) which can be connected to the sensor (5). The sensor (5) is an analog sensor. The invention enables the bus load (1) to be kept at a low level, thereby enabling security problems to be avoided, even during security-related time-critical controls.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/031593 A1

REGELVORRICHTUNG FÜR EIN HYDRAULISCHES SYSTEM

Die Erfindung bezieht sich auf eine Regelvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Hydraulische Systeme bestehen aus einem hydraulischen Verbraucher und einer
5 Regelvorrichtung, mit der dieser hydraulische Verbraucher gesteuert und geregelt wird.
Die Regelvorrichtung enthält dabei beispielsweise elektrohydraulische Ventile,
beispielsweise mindestens ein Wegeventil, allenfalls auch Pilotventile. Zur
Regelvorrichtung gehört auch ein übergeordneter Rechner, der als sogenannter Jobrechner
das hydraulische System steuert und regelt. Dieser Jobrechner kommuniziert mit den
10 einzelnen Teilen des hydraulischen Systems über einen Bus. Deshalb weisen die Elemente
der Regelvorrichtung eine Bus-Schnittstelle auf, beispielsweise eine Schnittstelle für
einen CAN-Bus. Weil bei der Regelung auch die Meßwerte von Sensoren, beispielsweise
für Druck, Position und Drehzahl, berücksichtigt werden müssen, sind auch solche
Sensoren an den Bus angeschlossen, weisen also ebenfalls eine Bus-Schnittstelle auf.
15 Derartige hydraulische Systeme können entweder stationär sein oder Bestandteile eines
Fahrzeugs sein.

Bei größeren hydraulischen Systemen, bei denen sehr viele Elemente an den Bus
angeschlossen sind, entsteht auf dem Bus ein intensiver Datenverkehr. Je größer der
Datenverkehr ist, je größer also die Last auf dem Bus, desto langsamer wird die
20 Signalübertragung. Bei zeitkritischen Steuerungen im sicherheitsrelevanten Bereich
können so Probleme entstehen.

Eine Regelvorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art ist aus der
DE-A1-199 53 189 bekannt. Hier wird vorgeschlagen, daß die übergeordnete
Steuereinheit mit dem Regelventil über ein erstes Bussystem verbunden ist, während
25 Sensoren für die Zustandsgrößen des Regelventils an ein zweites Bussystem
angeschlossen sind. Somit verteilt sich der Datenverkehr auf zwei separate Bussysteme,
so daß der Datenverkehr auf jedem der Bussysteme kleiner ist, wodurch
Sicherheitsprobleme bei zeitkritischen Steuerungsaufgaben vermieden werden.

Ein Bussystem ist auch ein Kostenfaktor. Somit verursacht eine Lösung gemäß
30 DE-A1-199 53 189 insgesamt höhere Kosten. Sind in einer Regelvorrichtung sehr viele

Sensoren angeschlossen, dann entsteht auch auf dem zweiten Bus ein starker Datenverkehr, was wiederum Sicherheitsprobleme bei zeitkritischen Steuerungsaufgaben verursachen kann.

Aus WO-A2-01/18763 ist eine Vorrichtung zur Übertragung von Steuer- und/oder
5 Sensorsignalen bekannt. Zwischen einer pneumatischen Vorrichtung, die zwei von einem Mikrocontroller angesteuerte Ventile enthält, und einem Bus ist eine elektronische Steuer- und/oder Datenempfangseinrichtung angeordnet. Der Datenaustausch zwischen der pneumatischen Vorrichtung und der elektronischen Steuer- und/oder
10 Datenempfangseinrichtung erfolgt dabei über eine pneumatische Leitung. Demzufolge ist es erforderlich, in der pneumatischen Vorrichtung und in der elektronischen Steuer- und/oder Datenempfangseinrichtung je einen bidirektionalen Konverter vorzusehen. Es erfolgt also eine zweimalige Umsetzung von Daten bzw. Steuersignalen von einem elektrischen Signal in einen Druck bzw. umgekehrt. Eine solche Lösung ist aufwendig und möglicherweise auch nicht besonders präzise, weil jede Signalumsetzung eine
15 Verfälschung des Signals bedeuten kann. Für eine schnelle Daten- bzw. Befehlsübermittlung ist wahrscheinlich auch hinderlich, daß das pneumatische Übertragungsmedium kompressibel ist. Durch die doppelte Signalumsetzung und durch die Kompressibilität des Übertragungsmediums sind Toleranz- und damit Sicherheitsprobleme nicht unwahrscheinlich.

20 Aus WO-A1-01/77534 ist eine Ventilanordnung bekannt, bei der sind mehrere Ventile zu einer Baugruppe zusammengefaßt sind. Die Ventile werden von einer programmierbaren Steuereinrichtung elektrisch betätigt. Die Steuereinrichtung kann über einen Bus programmiert werden, arbeitet aber dann vorwiegend autonom. An die Ventilanordnung sind deshalb externe Sensoren und/oder Steuersignalgeber anschließbar, die einen solchen
25 autonomen Betrieb ermöglichen. Nicht erkennbar ist aus dieser Schrift, daß mehrere solche Ventilanordnungen von einem übergeordneten Jobrechner steuerbar sein könnten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Regelvorrichtung zu schaffen, bei der solche Sicherheitsprobleme vermieden werden.

Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1
30 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Ventilen 3 zugeordnet und dort plaziert sind. Eine solche Lösung vermeidet zwar einen nicht beherrschbar großen Datenverkehr auf dem Bus 1, verursacht aber einen außerordentlich großen Verdrahtungsaufwand. Das Risiko von Verdrahtungsfehlern ist zudem erheblich, was zu großem Aufwand bei der Inbetriebsetzung führt. Als weiteres

5 Risiko kommt hinzu, nämlich daß die zu den Sensoren 5 führenden Datenleitungen durch elektromagnetische Störfelder beeinflusst werden können, was ebenfalls die Sicherheit der Vorrichtung nachteilig beeinflusst.

In der Fig. 3 ist ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lösung dargestellt. Das Ventil 3 ist hier durch sein hydraulisches Symbol gezeigt. Dargestellt ist auch der Bus 1,

10 an den der Jobrechner 2 und das Ventil 3 angeschlossen sind. Erfindungsgemäß ist das Ventil 3 aber nicht direkt an die Busschnittstelle 4 angeschlossen, sondern an ein Steuer- und Regelglied 10, das mit der Busschnittstelle 4 ausgestattet ist. Das Steuer- und Regelglied 10 weist einen Mikrocontroller 11 auf, der mit der Busschnittstelle 4 verbunden ist. Darüber hinaus weist das Steuer- und Regelglied 10 mindestens einen

15 Analog-Digital-Wandler 12 auf, an den einerseits der Sensor 5 eines nicht dargestellten Verbrauchers angeschlossen ist und der andererseits mit dem Mikrocontroller 11 verbunden ist. Vom Mikrocontroller 11 führen Steuerleitungen 13 zu hydraulischen Antrieben 14 des Ventils 3.

Der nicht dargestellte Verbraucher kann beispielsweise ein Antriebszylinder oder ein

20 Hydromotor sein, der in bekannter Weise an Arbeitsanschlüsse A und B des Ventils 3 angeschlossen ist. Der Sensor 5 ist dem Verbraucher zugeordnet. Ist der Verbraucher ein Hydromotor, so erfaßt der Sensor 5 beispielsweise dessen Drehzahl. Ist der Verbraucher ein Antriebszylinder, so erfaßt der Sensor 5 beispielsweise dessen Position. Je nach Anwendungsfall kann der Sensor 5 aber auch einen Druck, eine Temperatur oder eine

25 Durchflußgeschwindigkeit erfassen, die dem Zustand bzw. der Wirkung des Verbrauchers zugeordnet sind. Das Steuer- und Regelglied 10 kann auch zwei oder mehr Analog-Digital-Wandler 12 aufweisen, wenn dem Verbraucher mehrere Sensoren 5 zugeordnet sind.

Am hydraulischen Symbol des Ventils 3 ist erkennbar, daß es sich hier um ein Wegeventil

30 handelt, das regelmäßig eine Verbindung zu einem Tank 15 und einer Pumpe 16 aufweist.

Die Fig. 4 zeigt eine schematische Ansicht von drei Ventilen 3. Jedes der Ventile 3 verfügt über eine Steckeinheit 20, die vorteilhaft aus zwei identischen Steckanschluß-Konfigurationen 21 besteht. Vorteilhaft weist jede dieser beiden Steckanschluß-Konfigurationen 21 sechs Kontakte 22 auf, von denen zwei der Verbindung zum Bus 1 dienen, weitere zwei die Stromversorgung mit Anschlüssen $+U_B$ und GND bilden, während zwei für die Verbindung zum Sensor 5 vorgesehen sind.

Im Rahmen der Erfindung ist es möglich, daß der Sensor 5 ein Zweileiter-Sensor ist, der somit an zwei Kontakte 22 anschließbar ist. Alternativ kann ein Sensor 5 aber auch einseitig an Masse GND liegen, so daß für die Verbindung mit der Steckanschluß-Konfiguration 21 ein einziger Kontakt 22 ausreicht. In einem solchen Fall sind an eine der Steckanschluß-Konfiguration 21 zwei als Einleiter-Sensoren ausgebildete Sensoren 5 anschließbar. Weil die Steckeinheit 20 zwei identische der Steckanschluß-Konfiguration 21 aufweist, sind also bis zu vier Sensoren 5 an ein Ventil 3 anschließbar, was für alle denkbaren Anwendungsfälle ausreicht.

Weil an jedem Ventil 3 zwei Steckanschluß-Konfigurationen 21 vorgesehen sind, kann der Bus 1 und die Stromversorgung zwischen den einzelnen Ventile 3 durch eine aus vier Leitungen bestehende Brücke 23 durchgeschleift werden. Verdrahtungsfehler werden so vermieden.

Bei einem der dargestellten Ventile 3, nämlich bei dem ganz rechts gezeigten, ist eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung gezeigt. Hier ist dargestellt, daß an zwei Kontakte 22 der einen Steckanschluß-Konfigurationen 21 der Steckeinheit 20 ein analoger Geber 24 anschließbar ist. Damit ist es beispielsweise möglich, ein Ventil 3 direkt von diesem Geber 24 zu steuern.

Um die geschilderten Möglichkeiten zu verwirklichen, bietet der bekannte Stand der Technik digitaler Steuerungen hinreichend bekannte Möglichkeiten zur Konfiguration von Einrichtungen mit einem Mikrocontroller 11, wozu Programmiergeräte zum Einsatz kommen.

In der Fig. 5 ist eine Aufsicht auf die Steckeinheit 20 dargestellt. Sie besteht, wie dies schon erwähnt wurde, aus zwei identischen Steckanschluß-Konfigurationen 21 mit je sechs Kontakten 22. Bei der rechts dargestellten Steckanschluß-Konfiguration 21 sind die

Daten über den Bus 1 zu übermitteln, obwohl weder der Geber 24 noch der Sensor 5 einen eigenen Anschluß an den Bus 1 haben.

Durch die Ausstattung jedes Ventils 3 mit einem Mikrocontroller 11, der auch den Datenverkehr über den Bus 1 beeinflusst, ist es möglich, die einzelnen Ventile 3 an
5 beliebige Steuerungsaufgaben optimal anzupassen.

8. Regelvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß an zwei Kontakte (22) der einen Steckanschluß-Konfigurationen (21) der Steckeinheit (20) ein analoger Geber (24) anschließbar ist.

1/3

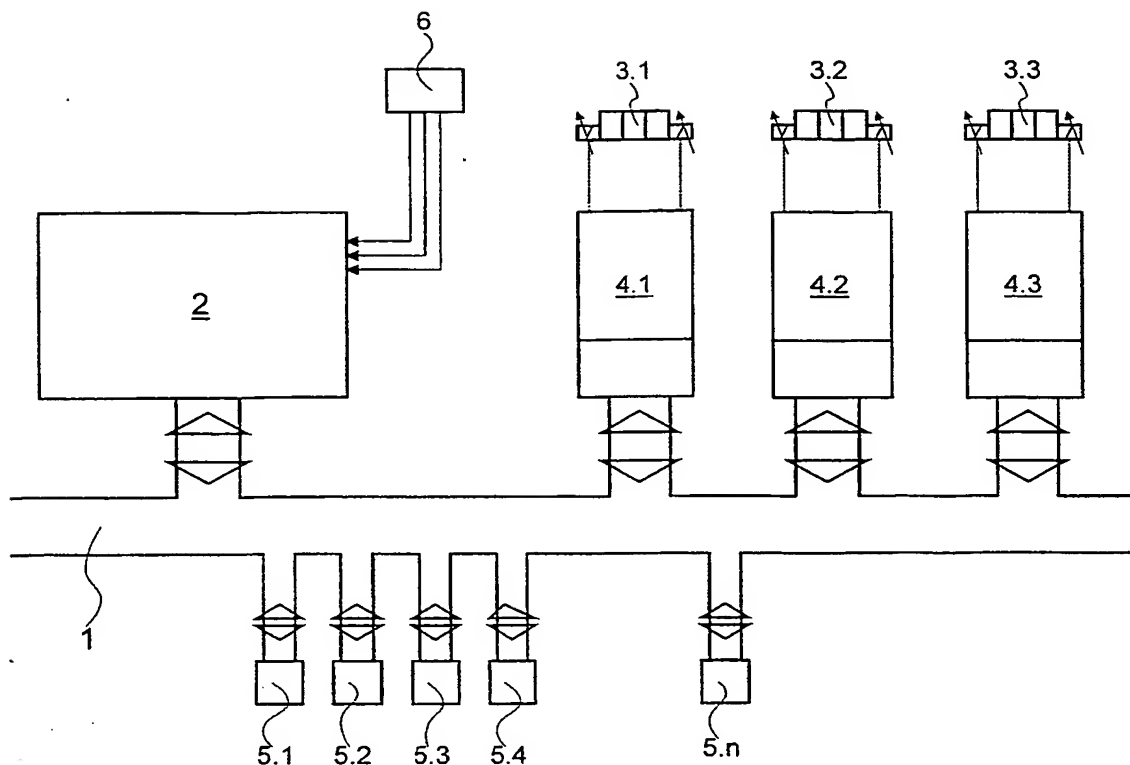


Fig. 1 (Stand der Technik)

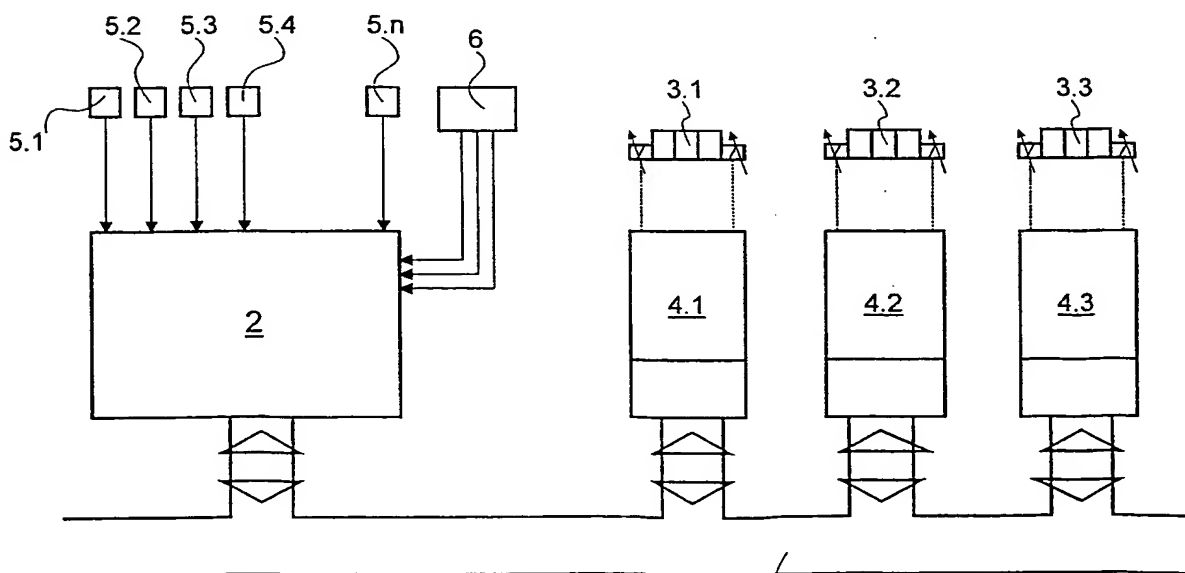


Fig. 2 (Stand der Technik)

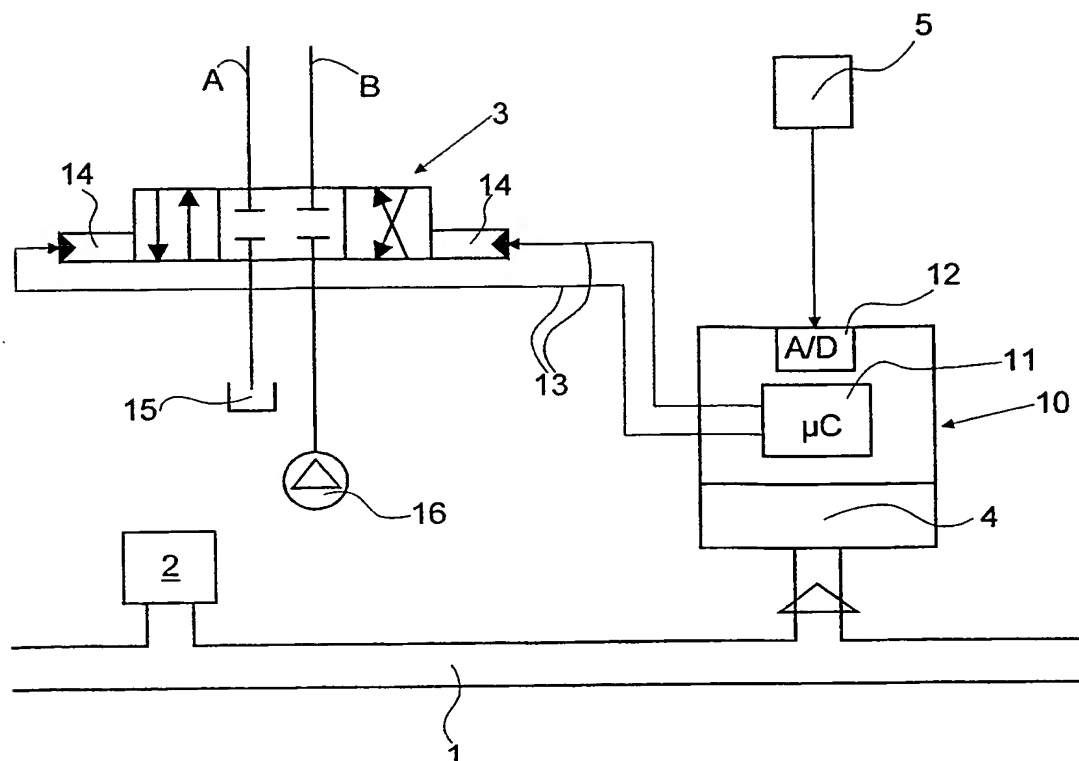


Fig. 3

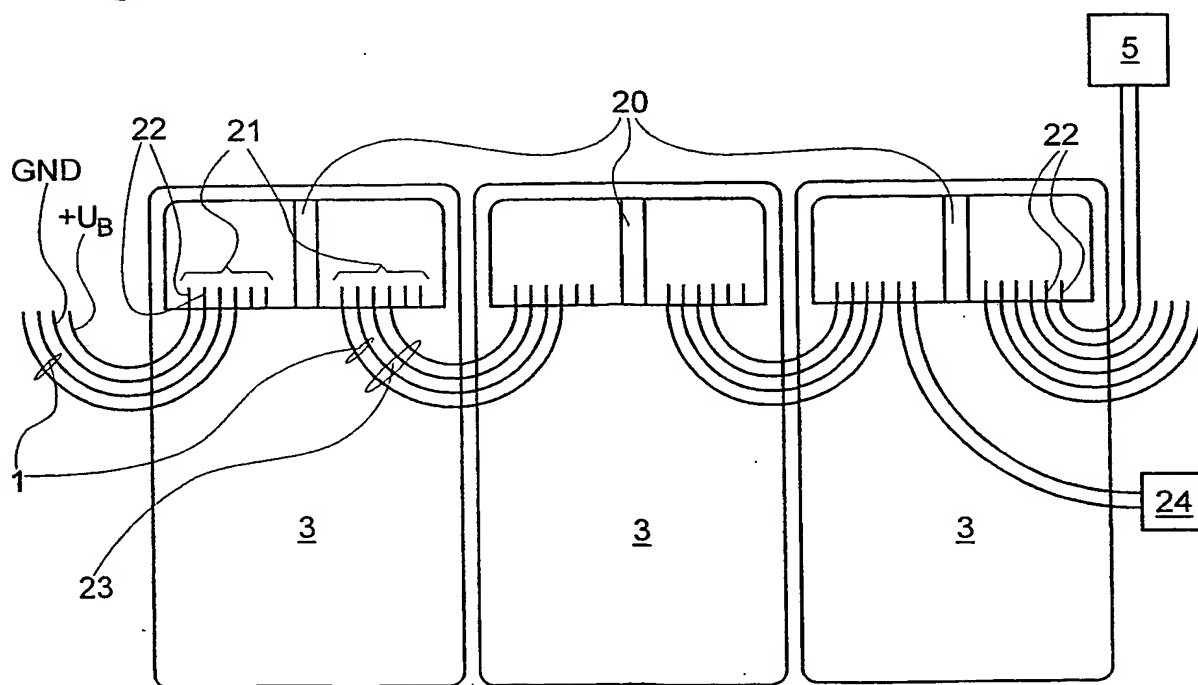
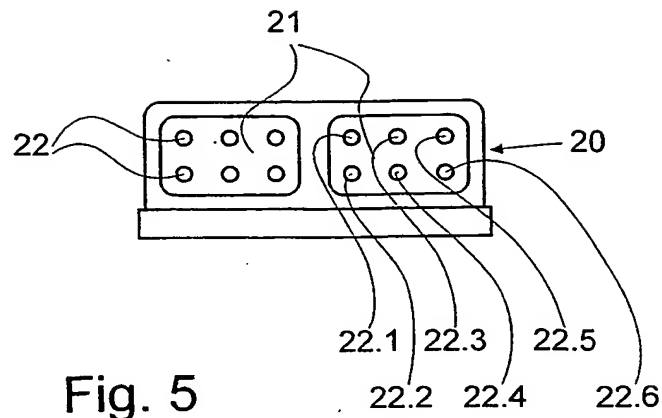


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte ial Application No
PCT 03/03780

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F15B13/00 F15B21/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | WO 01 18763 A (FESTO AG & CO ; STANICZEK DIETER (DE)) 15 March 2001 (2001-03-15) cited in the application | 1 |
| Y | page 5, line 16 -page 7, line 33; figure 1 | 2-8 |
| Y | WO 01 77534 A (WALDECK CHRISTIAN ; FESTO AG & CO (DE); FUSS MARTIN (DE); LEDERER T) 18 October 2001 (2001-10-18) cited in the application | 2-8 |
| A | abstract page 6, line 13 -page 8, line 28; claims 1,5; figure | 1 |
| A | DE 100 12 405 A (MANNESMANN REXROTH AG) 20 September 2001 (2001-09-20) abstract column 2, line 44 -column 4, line 56; claims 1,3,4,7,9; figures 1,2 | 1,2 |
| -/-- | | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

*** Special categories of cited documents :**

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 November 2003

Date of mailing of the international search report

14/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rechenmacher, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte al Application No
PCT 03/03780

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | DE 297 17 042 U (KUHNKE GMBH KG H) 6 November 1997 (1997-11-06) page 5, line 24 -page 7, line 14 page 8, line 14-25; claims 1,4; figures 1,2 | 1-3 |
| A | DE 199 53 189 A (BOSCH GMBH ROBERT) 10 May 2001 (2001-05-10) cited in the application column 4, line 55 -column 5, line 16; figure 1 | 1,2 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PC 03/03780

| Patent document cited in search report | | Publication date | | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----|----------------------------|---------------------|
| WO 0118763 | A | 15-03-2001 | DE | 19942508 A1 | 15-03-2001 |
| | | | CN | 1122954 B | 01-10-2003 |
| | | | WO | 0118763 A2 | 15-03-2001 |
| | | | EP | 1145208 A2 | 17-10-2001 |
| | | | JP | 2003509628 T | 11-03-2003 |
| | | | US | 6463950 B1 | 15-10-2002 |
| WO 0177534 | A | 18-10-2001 | DE | 20006295 U1 | 20-07-2000 |
| | | | WO | 0177534 A1 | 18-10-2001 |
| | | | EP | 1272767 A1 | 08-01-2003 |
| DE 10012405 | A | 20-09-2001 | DE | 10012405 A1 | 20-09-2001 |
| | | | WO | 0169094 A1 | 20-09-2001 |
| | | | EP | 1264110 A1 | 11-12-2002 |
| | | | US | 2003078697 A1 | 24-04-2003 |
| DE 29717042 | U | 06-11-1997 | DE | 29717042 U1 | 06-11-1997 |
| DE 19953189 | A | 10-05-2001 | DE | 19953189 A1 | 10-05-2001 |
| | | | WO | 0133087 A2 | 10-05-2001 |
| | | | EP | 1230488 A2 | 14-08-2002 |